

KAJIAN PEMBENTUKAN KONSORSIUM BAKTERI DARI SEDIMEN MANGROVE UNTUK MEROMBAK DIBENZOFURAN DALAM TANAH

YANISWORO WIJAYARATIH

Dibenzifuran merupakan salah satu senyawa hidrokarbon aromatis polisiklik (HAP) yang mengandung oksigen. Sebagai senyawa yang bersifat hidrofobik, dibenzofuran cenderung terjerap pada permukaan padatan sehingga persisten. Paparannya di alam harus segera ditanggulangi karena dibenzofuran berperan sebagai prekursor bagi senyawa berkhlor turunannya seperti 2,3,7,8 tetraklorodibenzofuran yang bersifat lebih toksik. Dibenzofuran dapat dirombak oleh biakan tunggal bakteri namun terjadi hambatan pada beberapa tahap metabolic sehingga kecepatan perombaknya relative rendah.

Penelitian ini dilakukan untuk membuat konsorsium bakteri alami yangt mampu merombak dibenzofuran dengan cepat, membentuk konsorsium bentukan yang mempunyai kemampuan perombakan yang sama dengan konsorsium alami, mengungkap interaksi yang terjadi selama perombakan dibenzofuran oleh konsorsium bentukan, serta menentukan factor yang berperan pada perombakan dibenzofuran dalam tanah.

Konsorsia alami bakteri dibuat dari sedimen mangrove asal Balongan, Indramayu, Jawa Barat menggunakan medium mineral cair yang diperkaya dengan dibenzofuran sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi. Contoh tanah Vertisol dan Latosol berasal dari gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta dan Andosol berasal dari Sragen, Jawa Tengah. Sisa dibenzofuran dalam medium dianalisis menggunakan GC, sedangkan metabolit hasil perombakan dibenzofuran dianalisis menggunakan GC-MS. Karakter fisiologis isolate penyusun konsorsium bentukan dianalisis menggunakan BIOLOG EcoPlateTMI atau API 20NE bioMerieux, dan indentifikasinya dilakukan berdasarkan urutan gen 16S rDNA.

Empat konsorsium alami perombak dibenzofuran berhasil didapatkan dari sedimen mangrove. Diantara keempat konsorsium alami yang diperoleh, konsorsium A1 mempunyai kemampuan perombakan yang paling tinggi. Laju perombakan dibenzofuran oleh konsorsium A1 tidak berbeda nyata dengan *Sphingomonas wittichii* RW1 yang dikenal sebagai bakteri perombak dibenzofuran yang sudah dikarakterisasi secara mendalam. Total 12 isolat bakteri berhasil diisolasi baik dari konsorsium A1 maupun sediment sumber konsorsium A1 dibuat. Lima isolat bakteri , GMYk-1, GMYk-2, GMYk-3, GMYk-4, dan GMYk-5, diisolasi dari konsorsium A1. Dari sumber konsorsium A1, tujuh isolate telah diperoleh. Ketujuh isolate tersebut adalah GMYs-1, GMYs-2, GMYs-3, GMYs-4, GMYs-5, GMYs-6, dan GMYs-7. Berdasarkan pengamatan terhadap keragaman isolate-isolat yang diperoleh serta interaksi di antara isolate dalam merombak dibenzofuran, empat isolate berhasil terseleksi untuk mnyusun konsorsium bentukan. Isolat tersebut adalah GMYs-1, GMYs-6, GMYs-7, dan GMYk-1. Berdasarkan kemampuan merombak dibenzofuran dari kombinasi isolate-isolat yang disusun, biakan campuran GMYs-1, GMYs-6 GMYk-1. dipilih sebagai konsorsium bentukan. Berdasarkan urutan gen 16s rDNA. GMYs-1 dan GMYs-6 teridentifikasi sebagai *Paenibacillus* dengan kemiripan berturut-turut sebesar 93% dan 91%. GMYk-1 teridentifikasi sebagai *Sphingobacterium* dengan kemiripan 97%. Selanjutnya ketiga

isolat penyusun konsorsium bentukan diberi nama *Paenibacillus* GMYs-1, *Paenibacillus* GMYs-6 dan *Sphingobacterium* GMYk-1.

Konsorsium bentukan mempunyai kemampuan merombak dibenzofuran yang paling tinggi. Laju perombakan dibenzofuran oleh konsorsium bentukan adalah $167 \text{ mg L}^{-1} \text{ hari}^{-1}$, sedangkan laju perombakan oleh konsorsium A1, *Paenibacillus* GMYs-1 atau *Paenibacillus* GMYs-1 dan *Paenibacillus* GMYs-6 berturut-turut adalah 145, 104, dan $90 \text{ mg L}^{-1} \text{ hari}^{-1}$. Selama perombakan dibenzofuran oleh *Paenibacillus* GMYs-1 atau *Paenibacillus* GMYs-6, terjadi akumulasi asam salisilat. Sebaliknya, *Sphingobacterium* GMYk-1, yang tidak dapat memetabolisme dibenzofuran, mampu memanfaatkan asam salisilat yang terakumulasi. Hasil penelitian ini menunjukkan terjadinya interaksi metabolit yang sinergistik selama perombakan dibenzofuran oleh konsorsium bentukan.

Konsorsium bentukan mampu merombak dibenzofuran dalam Vertisol, Latosol, maupun Andosol. Dalam Vertisol, laju perombakan dibenzofuran yang tersaingi mencapai $766 \text{ mg L}^{-1} \text{ minggu}^{-1}$. Laju perombakan tertinggi dalam Latosol dan Andosol berturut-turut adalah sebesar 253 and $141 \text{ mg L}^{-1} \text{ minggu}^{-1}$. Pengujian korelasi parsial antara laju perombakan dibenzofuran dalam tanah hanya berkaitan dengan laju pertumbuhan sel. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa aktivitas sel dalam tanah tidak dipengaruhi oleh kadar bahan organik tanah.

Kata kunci: perombakan, dibenzofuran, konsorsium bakteri, metabolit, tanah.